



# Family list

13 family members for: **JP2002344458**

Derived from 10 applications

- 1 **System and method for wireless connecting a computing device without configuration and computing device therefore**  
Inventor: AYYAGARI ARUN (US); SHETH SACHIN C (US); (+5)      Applicant: MICROSOFT CORP (US)  
EC: H04L12/56B; H04L29/06C6C2      IPC: **H04L12/28; H04L12/56; H04L29/06** (+6)  
Publication info: **AT347217T T** - 2006-12-15
- 2 **System and method for realizing zero-allocation wireless computing, and computer apparatus for leading in zero-allocation wireless computing**  
Inventor: AYYAGARI ALUN (US); CHESH SACHIN C (US); (+1)      Applicant: MICROSOFT CORP (US)  
EC: H04L12/56B; H04L29/06C6C2      IPC: **H04L12/28; H04L12/56; H04L29/06** (+8)  
Publication info: **CN1375772 A** - 2002-10-23
- 3 **System and method for wireless connecting a computing device without configuration and computing device therefore**  
Inventor: AYYAGARI ARUN (US); SHETH SACHIN C (US); (+5)      Applicant: MICROSOFT CORP (US)  
EC: H04L12/56B; H04L29/06C6C2      IPC: **H04L12/28; H04L12/56; H04L29/06** (+5)  
Publication info: **DE60216344D D1** - 2007-01-11
- 4 **System and method for wireless connecting a computing device without configuration and computing device therefore**  
Inventor: AYYAGARI ARUN (US); SHETH SACHIN C (US); (+5)      Applicant: MICROSOFT CORP (US)  
EC: H04L12/56B; H04L29/06C6C2      IPC: **H04L12/28; H04L12/56; H04L29/06** (+5)  
Publication info: **DE60216344T T2** - 2007-03-29
- 5 **System and method for wireless connecting a computing device without configuration and computing device therefore**  
Inventor: AYYAGARI ARUN (US); GANUGAPATI KRISHNA (US); (+5)      Applicant: MICROSOFT CORP (US)  
EC: H04L12/56B; H04L29/06C6C2      IPC: **H04L12/28; H04L12/56; H04L29/06** (+5)  
Publication info: **DK1241838T T3** - 2007-04-02
- 6 **System and method for wireless connecting a computing device without configuration and computing device therefore**  
Inventor: AYYAGARI ARUN (US); SHETH SACHIN C (US); (+5)      Applicant: MICROSOFT CORP (US)  
EC: H04L12/56B; H04L29/06C6C2      IPC: **H04L12/28; H04L12/56; H04L29/06** (+6)  
Publication info: **EP1241838 A2** - 2002-09-18  
**EP1241838 A3** - 2003-11-12  
**EP1241838 B1** - 2006-11-29
- 7 **ZERO CONFIGURATION METHOD AND STORAGE MEDIUM**  
Inventor: AYYAGARI ARUN; SHETH SACHIN C; (+5)      Applicant: MICROSOFT CORP  
EC: H04L12/56B; H04L29/06C6C2      IPC: **H04L12/28; H04L12/56; H04L29/06** (+7)  
Publication info: **JP2002344458 A** - 2002-11-29
- 8 **ZERO CONFIGURATION METHOD AND RECORDING MEDIUM**  
Inventor: AYYAGARI ARUN; SHETH SACHIN C; (+5)      Applicant: MICROSOFT CORP  
EC: H04L12/56B; H04L29/06C6C2      IPC: **H04L12/28; H04L12/56; H04L29/06** (+9)  
Publication info: **JP2006340380 A** - 2006-12-14
- 9 **System and method for achieving zero-configuration wireless computing and computing device incorporating same**  
Inventor: AYYAGARI ARUN (US); SHETH SACHIN C (US); (+5)      Applicant: MICROSOFT CORP (US)  
EC: H04L12/56B; H04L29/06C6C2      IPC: **H04L12/28; H04L12/56; H04L29/06** (+7)  
Publication info: **US7120129 B2** - 2006-10-10  
**US2002176366 A1** - 2002-11-28
- 10 **System and method for achieving zero-configuration wireless computing and computing device incorporating same**  
Inventor: AYYAGARI ARUN (US); SHETH SACHIN C (US); (+5)      Applicant: MICROSOFT CORP (US)  
EC: H04L12/56B; H04L29/06C6C2      IPC: **H04L12/28; H04L12/56; H04L12/66** (+9)  
Publication info: **US2006239209 A1** - 2006-10-26

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



# 【特許請求の範囲】

【請求項1】 コンピュータユーザが、有線ネットワーク、無線インフラストラクチャ、およびネットワークオペレーションの無線アドホックモードのための、「ジャストワーク」なネットワーク接続を体験できるゼロ構成方法であって、ネットワーク接続についてユーザのプリファレンスをチェックするチェックステップと、ネットワークが存在しているかどうかスキャンするスキャンステップと、前記ユーザのプリファレンスに基づいてネットワークに接続する接続ステップとを備えたことを特徴とするゼロ構成方法。

【請求項2】 前記チェックステップは、デフォルトのモード設定をチェックするステップと、ネットワークプロバイダの選択リストをチェックするステップと、認証モード設定をチェックするステップとを備えたことを特徴とする請求項1に記載のゼロ構成方法。

【請求項3】 前記スキャンステップから発見されたすべてのネットワークの、基本サービスセット識別(BSSID)リストを構成するステップと、好適な互換性のあるサービスセット識別子(SSID)を前記BSSIDリストから抽出するステップとをさらに備え、前記接続ステップは、好適な互換性のあるSSIDに接続するSSID接続ステップを備えたことを特徴とする請求項2に記載のゼロ構成方法。

【請求項4】 前記SSID接続ステップは、好適な互換性のあるSSIDのうちの1つを選択するステップと、認証モード設定に基づいて好適な互換性のあるSSIDのうちの選択された1つにアソシエーションすることを試みるステップと、好適な互換性のあるSSIDのうちの選択された1つにアソシエーションすることができない場合、アソシエーションが形成されるまでアソシエーションが試みられる好適な互換性のあるSSIDのうちから他のものを選択するステップとを備えたことを特徴とする請求項3に記載のゼロ構成方法。

【請求項5】 前記チェックステップは、認証モード設定をチェックするステップを備え、前記接続ステップは、無線ネットワークとのIEEE802.11のアソシエーションを実行するステップと、前記認証モード設定がIEEE802.1Xの認証に設定されている場合、認証のある有効なユーザとして接続するステップとを備えたことを特徴とする請求項1に記載のゼロ構成方法。

【請求項6】 前記接続ステップは、認証のある有効な

ユーザとして接続するステップが失敗した場合に、認証のない未認証ユーザとして接続するステップをさらに備えたことを特徴とする請求項5に記載のゼロ構成方法。

【請求項7】 前記チェックステップは、認証モード設定をチェックするステップを備え、前記接続ステップは、前記認証モード設定がIEEE802.1Xの認証に設定されていない場合に、無線ネットワークとのIEEE802.11のアソシエーションを実行するステップを備えたことを特徴とする請求項1に記載のゼロ構成方法。

【請求項8】 前記チェックステップは、デフォルトのモード設定をチェックするステップを備え、前記接続ステップが失敗し、前記デフォルトのモード設定が自動モードに設定されている場合に、アドホックモードのオペレーションを選択する選択ステップをさらに備えたことを特徴とする請求項1に記載のゼロ構成方法。

【請求項9】 前記選択ステップは、アドホックSSIDを選択するSSID選択ステップと、当該選択されたSSIDとのIEEE802.11のアソシエーションを試みるステップとを備えたことを特徴とする請求項8に記載のゼロ構成方法。

【請求項10】 前記SSID選択ステップは、デフォルトのアドホックSSIDを選択するステップを備えたことを特徴とする請求項9に記載のゼロ構成方法。

【請求項11】 前記デフォルトのモード設定が自動、インフラストラクチャ優先モードに設定されている場合に、インフラストラクチャ無線ネットワークの出現をモニターするステップと、当該出現後に前記インフラストラクチャ無線ネットワークに接続するステップとをさらに備えたことを特徴とする請求項9に記載のゼロ構成方法。

【請求項12】 前記デフォルトのモード設定が自動、アドホック優先モードに設定されている場合に、アドホック無線ネットワークの出現をモニターするステップと、当該出現後に前記アドホック無線ネットワークに接続するステップとをさらに備えたことを特徴とする請求項9に記載のゼロ構成方法。

【請求項13】 前記チェックステップは、接続ポリシーファイルをチェックするステップを備えたことを特徴とする請求項1に記載のゼロ構成方法。

【請求項14】 前記チェックステップは、デフォルトのモード設定をチェックするステップを備え、該デフォルトのモード設定は、インフラストラクチャ無線ネットワークだけに接続ができるインフラストラクチャモードと、アドホック無線ネットワークだけに接続ができるアドホックモードと、

インフラストラクチャ無線ネットワークに対して優先で、インフラストラクチャ無線ネットワークおよびアドホック無線ネットワークの両方に接続ができる自動インフラストラクチャ優先モードと、アドホック無線ネットワークに対して優先で、インフラストラクチャ無線ネットワークおよびアドホック無線ネットワークの両方に接続ができる、アドホック優先モードとを含むことを特徴とする請求項1に記載のゼロ構成方法。

【請求項15】 ノマディック無線コンピューティングを可能にするためのゼロ構成方法であって、スキャンを行って無線ネットワークおよび他の無線局（STA）が存在しているかどうかを判定するスキャンステップと、インフラストラクチャモードで前記無線ネットワークとの接続を選択的に試みる接続ステップと、インフラストラクチャモードで無線ネットワークに接続できない場合、アドホックモードで前記他の無線局とのアソシエーションを選択的に試みるアソシエーションステップとを備えたことを特徴とするゼロ構成方法。

【請求項16】 インフラストラクチャモードで無線ネットワークに接続できない場合と、アドホックモードで他の無線局にアソシエーションすることができない場合に、オフラインモードでオペレーティングするステップをさらに備えたことを特徴とする請求項15に記載のゼロ構成方法。

【請求項17】 まだ検出されていない無線ネットワークの存在を検出するステップと、前記インフラストラクチャモード、前記アドホックモード、およびオフラインモードのいずれかでオペレーティングしている場合に、まだ検出されていない無線ネットワークとの接続を試みるステップとをさらに備えたことを特徴とする請求項15に記載のゼロ構成方法。

【請求項18】 前記スキャンステップにより検出されたすべての無線ネットワークのリストを作成するステップと、ユーザのプリファレンスに基づいて互換性のある好適な無線ネットワークを識別するステップとをさらに備え、前記接続ステップは、前記好適な無線ネットワークとの接続を最初に試みるステップを備えたことを特徴とする請求項15に記載のゼロ構成方法。

【請求項19】 前記接続ステップは、認証方法のユーザのプリファレンスを判定するステップと、前記無線ネットワークとのIEEE802.11のアソシエーションを実行するステップと、前記認証のモード設定がIEEE802.1Xの認証に設定されている場合に、認証のある有効なユーザとして接続するステップとを備えたことを特徴とする請求項15に記載のゼロ構成方法。

【請求項20】 前記接続ステップは、認証のある有効

なユーザとして接続するステップが失敗した場合に、認証のない未認証ユーザとして接続するステップをさらに備えたことを特徴とする請求項19に記載のゼロ構成方法。

【請求項21】 前記接続ステップは、認証方法に対するユーザのプリファレンスを判定するステップと、認証モード設定がIEEE802.1Xの認証に設定されていない場合に、無前記線ネットワークとのIEEE802.11のアソシエーションを実行するステップとを備えたことを特徴とする請求項15に記載のゼロ構成方法。

【請求項22】 ユーザ定義モードの設定をチェックするステップをさらに備え、前記ユーザ定義モードがアドホックに設定されている場合、前記接続ステップは無効になり、前記ユーザ定義モードがインフラストラクチャモードに設定されている場合、前記アソシエーションステップは無効になることを特徴とする請求項15に記載のゼロ構成方法。

【請求項23】 オペレーティングのモードに対するユーザのプリファレンスをチェックするステップをさらに備え、前記ユーザのプリファレンスで前記インフラストラクチャモードの優先が示されている場合、前記アソシエーションステップの前に、前記接続ステップが実行されることを特徴とする請求項15に記載のゼロ構成方法。

【請求項24】 オペレーティングのモードに対するユーザのプリファレンスをチェックするステップをさらに備え、ユーザのプリファレンスでアドホックモードの優先が示されている場合、前記アソシエーションステップの後に、前記接続ステップが実行されることを特徴とする請求項15に記載のゼロ構成方法。

【請求項25】 無線ネットワーク接続のユーザのプリファレンスをチェックするステップと、無線ネットワークの存在をスキャンするステップと、ユーザのプリファレンスに基づいて無線ネットワークに接続するステップとを備えたステップを実行するためのコンピュータ実行可能命令を有することを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項26】 スキャンを行って無線ネットワークおよび他の無線局（STA）が存在しているかどうかを判定するステップと、インフラストラクチャモードで前記無線ネットワークとの接続を選択的に試みるステップと、インフラストラクチャモードでどの無線ネットワークにも接続できない場合、アドホックモードで前記他の無線局とのアソシエーションを選択的に試みるステップとを備えたステップを実行するためのコンピュータ実行可能命令を有することを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項27】 ノマディックコンピューティング環境

でネットワーク接続を行う、ジャストワークなユーザ体験を提供する方法であって、  
 インタフェース固有のゼロ構成層で、使用可能なネットワーク接続インタフェースを判定するステップと、  
 前記インタフェース固有のゼロ構成層で、好適なネットワーク接続インタフェースを選択するステップと、  
 前記インタフェース固有のゼロ構成層から汎用ゼロ構成層へ、ネットワーク接続の使用可能性を通知するステップと、  
 前記汎用ゼロ構成層で、当該通知された使用可能なネットワーク接続から好適なネットワーク接続インタフェースを選択するステップと、  
 前記好適なネットワーク接続でネットワーク接続を確立するステップとを備えたことを特徴とするジャストワークなユーザ体験を提供する方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般的に無線コンピューティングの構成および接続のための、ゼロ構成方法および記録媒体に関し、より具体的には、IEEE 802.11 ネットワーク用の無線コンピューティングに提供されるシステムの構成および接続のための、ゼロ構成方法および記録媒体並びにジャストワーク（just work）なユーザ体験を提供する方法に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】大部分の企業は、ネットワーク化されたコンピューティング環境で業務を行うことによって得られる実質的な利益を認識している。ローカルエリアネットワーク（LAN）を確立することにより、企業の従業員はプリンタ、ファイルサーバ、モデムバンク、電子メールサーバなどのネットワークリソースを共有し、その一方で複数の個別ワークステーションコンピュータを備える分散コンピューティングパワーを維持できる。実際、家庭に複数のコンピュータが備えられるようになるにつれて、ネットワーク化されたコンピューティングの利点を家庭のコンピューティング環境に活かせるようになってきた。今では、オフィスの場合と同様、家族の間でネットワークリソース（たとえば、プリンタ）を共有することができる。

【0003】残念なことに、ネットワークにこうしたメリットがあるにも関わらず、配線されたアーキテクチャにはいくつかの問題があり、ユーザが自在にコンピュータを利用する能力を制限する傾向がある。たとえば、多くのネットワーク化されたコンピュータのユーザは、現在、ラップトップおよびノートブックサイズのコンピュータを利用することにより、コンピュータをどこへでも自由に持って行くことができる。しかし、不幸なことに、物理的に配線したアーキテクチャでは、多くの場合、ネットワーク接続ポートのコンセントが特定の場所に物理的に取り付けられているという制限があるため、

特定の場所（たとえば、会議室）にいる複数ユーザに対応できない。したがって、ユーザは理論的には、ネットワークポートのコンセントが用意されている場所であればどのような場所からでもネットワークに接続できるが、配線設置の物理的な現実では制限を受けることが多い。さらに、十分な数のコンセントが用意されていたとしても、ネットワーク用のコンセントに結合できる十分な長さのネットワークケーブル配線をユーザごとに行う必要があることは、ユーザの観点からは望ましくないことである。同様に、家庭内で部屋ごとに接続できるようにするためにネットワークケーブル配線を取り付けるコスト、また作業の難しさから、取り付けられる実際のケーブルは、コンピュータおよびネットワークリソースが現在配置されている固定された場所に制限されることが多い。したがって、このような配線システムでは本質的に、現在市販されている携帯型コンピューティングデバイスによって使用可能になったモバイルコンピューティングが利用できない。

【0004】有線LANアーキテクチャでは、現代のコンピューティングの機動性と柔軟性にかんがってかなりの制限があることを認識した、多くの業界トップは、無線ネットワークを開発し、現在実装を進めている。これらの無線ネットワークでは、無線LANがカバーしている企業内の任意の場所から、実際にノマディックコンピューティング（nomadic computing）ができるため、かなり自由度が高くなっている。もはやユーザはネットワーク接続ケーブルを持ち歩く必要はなく、ネットワーク接続コンセントが用意されている物理的な場所でのみコンピュータを利用するという形態に、制限されることがなくなった。この無線ネットワーク技術にはさらに、今や家庭内の都合のよい場所から完全なホームネットワークアクセスが可能な、ホームコンピュータのユーザにとって著しいメリットもある。

【0005】無線ネットワークの持つ大きなメリットを認識し、空港、ホテル、学校などへの配備が急速に広がっている。さらに、携帯コンピューティングデバイスの普及が加速し、ショッピングモール、食料品店におけるこのような無線ネットワークの配備が構想されている。さらに、無線電話システムで現在広く使用されているものと似た送受信範囲を持つ、無線ワイドエリアネットワークによるコンピューティングにより、ユーザの物理的場所に関係しない真に場所に縛られないコンピューティングが可能になる。このようにして、場所に縛られないコンピュータユーザは、飛行機を待っている間、列車で通勤している間などに、自分のネットワークリソースにアクセスし、生産活動を行うことができる。

【0006】これらの無線ネットワークを配備できるさまざまなネットワークサービスプロバイダ間に互換性のあることが、このような技術を継続的に発展させ、受け入れるうえで非常に重要であるという認識のもとで、各

種の業界標準が策定されてきた。電気電子技術者協会（IEEE）が策定したこのような標準の1つが、IEEE 802.11という名称の規格である。この無線規格に基づき、1つのところに留まらないコンピュータユーザは、自分のネットワークをアドホック（ad hoc）モードで形成したり、あるいはインフラストラク（infrastructure）チャモードで確立されているネットワークに接続することができる。アドホックモードでは、ネットワークには構造がなく、各メンバは通常他のすべてのメンバと通信できる。これらのアドホックネットワークは、ユーザのグループが会議のときなどに情報を共有するため通信したい場合は、いつでも形成できる。IEEE 802.11に基づいて形成されたこのようなアドホックネットワークの一例を、図2に示す。この簡略な図からわかるように、複数のユーザ200、202、204は自分たちの柔軟に形成されたネットワーク内で互いに通信し、どれも実際に配線されている必要はない。

【0007】IEEE 802.11の第2のタイプのネットワーク構造は、インフラストラクチャネットワークとして周知であり、図3にその簡単な形態が示されている。これを見るとわかるように、このアーキテクチャでは、少なくとも1つの固定されたネットワークアクセスポイント（AP）206を利用しており、モバイルコンピュータユーザ208はこれを通じて、ネットワークメンバ210、212、214およびネットワークリソース216、218、220と通信できる。これらのネットワークアクセスポイント206は、配線された陸線に接続し、確立されているネットワーク222上の他の有線ノードにこれらの無線ノードをブリッジすることにより、無線ネットワークの能力を広げることができる。

【0008】残念なことに、無線ネットワーキングにはコンピュータ環境における著しい利点と柔軟性があるにもかかわらず、ユーザが実際に無線ネットワークに結合されるようになった後も、そのような無線ネットワークを構成し接続する時の現在のユーザ体験は、まだかなり複雑であり、入力作業が多すぎる。特に、場所に固定されないコンピュータユーザは、無線ネットワークの送受信範囲領域に入った後、ユーザインタフェース（UI）を開き、802.11に基づく接続方法を選択する必要がある。工作中、場所に固定されないコンピュータユーザは通常、企業内LANに接続するためインフラストラクチャモードを選択する。動作するモードのタイプを選択することに加えて、ユーザはさらに接続先のネットワークの名前を入力する必要がある。このような入力企業ネットワーク名が知られている場合は簡単なことであるが、旅行中で、空港、ホテルなどにいるときには、設定されているネットワーク名がわからない場合がある。さらに、空港などの公共の場所では接続に複数のネットワークサービスプロバイダが利用できることが予想され、このためさらに、ユーザがその特定の無線ネットワ

ークに接続するための名前選択が複雑なものとなる。さらに、ユーザがユーザのアプリケーションおよびデータ転送速度の要件に基づいて、無線ネットワークに完全に接続するために、手動で構成する必要があるパラメータが他にも多数ありえる。

【0009】さらに、現在の無線ネットワークおよびモバイルコンピューティングデバイスでは、ネットワーク間で転送するときにユーザが手動でネットワーク設定を再構成せざるをえないが、そのようなユーザ体験を減らす要望がある。たとえば、工作中に、また家庭にあって、無線ネットワークにアクセスするユーザは、仕事場から家庭に、また家庭から仕事場へと移るごとに、自分の無線ネットワークの構成設定を手動で再設定してからでないと、一方の無線ネットワークから他方へ移ることができない。さらに、ユーザが家庭でインフラストラクチャモードに無線ネットワークを設定し、アクセスポイントの機能を含む、ネットワーク上のマシンの1つに問題が発生した場合、ユーザは家庭内の他のマシンすべてを手動で再設定し、アドホックモードでネットワークを使用可能にする必要がある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上述のようなシステムでは、ユーザが手動で無線ネットワークの設定と構成とを再設定することが、常に必要である。

【0011】このため、根幹となる無線ネットワーク技術により可能とされる真のノマディックコンピューティングの展望が、ひどく制限を受けるという点において、上記従来技術には未だ改善の余地があった。

【0012】本発明は、このような課題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、ジャストワークな体験を呈示する、ゼロ構成の無線および有線のノマディックコンピューティング環境を可能にするゼロ構成方法および記録媒体を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明のシステムおよび方法では、実際にユーザが対話操作しなくて済むネットワーク接続のためのゼロ構成手法をとる。この手法は、有線または無線インフラストラクチャモードでもアドホックモードでも、ネットワークにアソシエーション（association）するために複数の構成および再構成ステップを必要とする現行のシステムとは異なり、ユーザに「ジャストワーク」な体験を提供する。本発明の手法では、ユーザによって設定されたとおりに、および／またはアプリケーションによってプログラムで決定されているとおりに、さまざまなパラメータに基づいて、「適切な」ネットワークとの自動ネットワーク接続機能を実行する。無線ネットワーク信号に載せられるロケーション情報を使用し推論することでも、本発明のシステムは、現在の場所に基づいて出力デバイスを適切に選択できる（たとえば、物理的に近いプリンタに自動的に出力を行

う)。

【0014】システムは、無線チャネルすべてに対し定期的にスキャンを実行することで動作し、現在使用可能なインフラストラクチャネットワークおよび現在アドホックモードを使用しているマシンを判別する。システムは、このスキャン結果に基づいて、アプリオリ (a priori) な基準に基づくまたはプログラムで生成した基準に基づく、特定のインフラストラクチャネットワークとのアソシエーションを試みることができる。これが成功しない場合、システムは他の検出されているインフラストラクチャネットワークとのアソシエーションを試みる。構成セットアップに基づいて、セットアップでは選択により、設定済みのアドホックモードセルが使用可能であれば、それに参加し、存在していない場合、アドホックネットワークングを使用するのであれば空きチャネルを使用して1つ作成することができる。DSSSを使用する場合にアドホックモードで首尾一貫した動作を保証するために、IBSSセルを形成するSTA(無線局)をデフォルトで特定のチャネルに設定しておく必要がある。たとえば、ISM 2.4GHz帯域では、デフォルトはチャネル6(2.437GHz)に設定できる。それとは別に、IBSSセルを形成するSTAはRF (radio frequency) 干渉の可能性が最も低いチャネルを判別し、デフォルトでその特定のチャネルに設定する。この好適チャネルの選択は、一実施形態では、適切な周波数再利用原理と、ビーコン発生源からの使用チャネルおよび受信信号強度に基づいている。

【0015】一実施形態では、インフラストラクチャモードはアドホックモードよりも好適だが、ユーザはこれを変更できる。認証に関して、IEEE802.1Xでなければ、ゼロ構成のIEEE802.11使用モードに対し好適なものは、a) インフラストラクチャモードで、次いでb) アドホックモードである。802.1X認証を使用するゼロ構成のIEEE802.11使用モードに対し好適なものは、a) 認証がある有効なユーザとしてのログインによるインフラストラクチャモード、b) 認証なしの未認証ユーザとしてのログインによるインフラストラクチャモード、そしてc) アドホックモードである。アドホックモードのサービスセット識別子 (service set identifier) (SSID) は、デフォルトの値、たとえばMSADHOCに設定し、ゼロ構成手法においてアドホックモードでシームレスな動作を可能にできる。デフォルト値と異なるSSIDを使用する他のアドホックノードが存在していると、マシンは他のSSIDを使用して他のアドホックマシンと通信することができる。

【0016】現在、IEEE802.11ネットワークインタフェースのベンダは、構成パラメータを設定するユーティリティを提供しているが、本発明の一実施形態では、インフラストラクチャモードおよびアドホックモ

ード用のSSIDなどの、キーが好適なIEEE802.11構成パラメータをキャッシュする。このような汎用構成情報を設定できるため、ネットワークインタフェースのベンダを超えたIEEE802.11構成パラメータの実現に対する一般的な手法を可能にすることにより、ユーザ体験が向上する。

【0017】ここで説明した無線コンピューティング環境に加えて、有線コンピューティング環境における本発明の教示の応用も考慮されている。ゼロ構成という概念は、より高次のネットワーク層に拡張することもできる。たとえば、複数のネットワークインタフェースがデバイス内でアクティブになっている場合、本発明のゼロ構成をこの層に適用するためには、インタフェース速度、インタフェースタイプ、およびその他のコスト上の利点などの選択基準に基づいて、適切なネットワークインタフェースを選択する必要がある。この選択プロセスは、ゼロ構成手法の汎用層で行われる。しかし、その特定のネットワーク接続のトポロジに対し複数の物理インタフェースが用意されている場合、各インタフェースタイプの範囲内で、インタフェース固有のゼロ構成層を使用して、好適なインタフェースを選択することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。図中、同様の参照符号は同様の要素を指しており、本実施形態は適当なコンピューティング環境で実施されているものとして説明されている。必ずしも必要ではないが、本実施形態は、パーソナルコンピュータによって実行されるプログラムモジュールなどの、コンピュータ実行可能命令の一般的状況において説明される。一般に、プログラム・モジュールには、特定のタスクを実行する、あるいは特定の抽象データ型を実装する、ルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、データ構造などが含まれる。さらに、当業者には、本実施形態が、携帯型デバイス、マルチプロセッサシステム、マイクロプロセッサベースのまたはプログラム可能な家電製品、ネットワークPC、ミニコンピュータ、メインフレームコンピュータなど、他のコンピュータシステム構成でも実施できることは理解されるであろう。本実施形態は、さらに、通信ネットワークを介してリンクされているリモート処理デバイスによってタスクが実行される、分散コンピューティング環境で実行することもできる。分散コンピューティング環境では、プログラムモジュールをローカルとリモートの両方のメモリ記憶デバイスに配置できる。

【0019】図1は、本実施形態を実施できる適当なコンピュータシステム環境100の例を図示している。コンピューティングシステム環境100は、適当なコンピューティング環境の一例にすぎず、本発明の使用または機能の範囲に関する限定を示唆することを意図するもの



ではない。このコンピューティング環境100は、具体例としてのオペレーティングの環境100で図示されているコンポーネントの、いずれかまたは組み合わせに関して、依存している、あるいは必要条件である、とは解釈すべきではない。

【0020】本実施形態は、他の多数の汎用または専用のコンピューティングシステム環境または構成でも動作する。本実施形態で使用するのに適している周知のコンピューティングシステム、環境、および／または構成の例として、パーソナルコンピュータ、サーバコンピュータ、携帯またはラップトップデバイス、マルチプロセッサシステム、マイクロプロセッサベースのシステム、セットトップボックス、プログラム可能家電製品、ネットワークPC、ミニコンピュータ、メインフレームコンピュータ、上記システムまたはデバイスのいずれかを含む分散コンピューティング環境などが、あるがこれに限られるわけではない。

【0021】本実施形態は、プログラムモジュールなどの、コンピュータによって実行される命令の一般的状況において説明できる。一般に、プログラムモジュールには、特定のタスクを実行する、あるいは特定の抽象データ型を実装するルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、データ構造などが含まれる。本実施形態は、さらに、通信ネットワークを介してリンクされているリモート処理デバイスによってタスクが実行される、分散コンピューティング環境で実行することもできる。分散コンピューティング環境では、プログラムモジュールを、メモリ記憶デバイスを含む、ローカルとリモートの両方のコンピュータ記憶媒体内に配置できる。

【0022】図1を参照すると、本実施形態を実施する具体例としてのシステムは、コンピュータ110の形態の汎用コンピューティングデバイスを含む。コンピュータ110のコンポーネントは、プロセッサ120、システムメモリ130、およびシステムメモリを含めさまざまなシステムコンポーネントをプロセッサ120に連結するシステムバス121を含むが、これに限られるわけではない。システムバス121は、さまざまなバスアーキテクチャのいずれかを使用する、メモリバスまたはメモリコントローラ、周辺機器バス、およびローカルバスを含む、数種類のバス構造のいずれかでよい。例としては、これに限られるわけではないが、上記アーキテクチャには、Industry Standard Architecture (ISA) バス、Micro Channel Architecture (MCA) バス、Enhanced ISA (EISA) バス、Video Electronics Standards Association (VESA) ローカルバス、およびMezzanineバスとしても知られるPeripheral Component Interconnect (PCI) バスがある。

【0023】コンピュータ110は通常、種々のコンピュータ読み取り可能媒体を含む。コンピュータ読み取り可能媒体は、コンピュータ110によってアクセス可能な利用可能な媒体でよく、揮発性および不揮発性媒体、リムーバルおよびノンリムーバル媒体の両方を含む。例としては、これには限らないが、コンピュータ読み取り可能媒体は、コンピュータ記憶媒体と通信媒体とを含むことができる。コンピュータ記憶媒体には、揮発性と不揮発性、リムーバルとノンリムーバル媒体の両方が含まれ、コンピュータ読み取り可能命令、データ構造、プログラムモジュール、またはその他のデータなどの、情報の記憶用の方法または技術で実装されている。コンピュータ記憶媒体には、RAM (random access memory)、ROM (read only memory)、EEPROM (electrically erasable programmable read-only memory)、フラッシュメモリまたはその他のメモリ技術、CD-ROM、DVD (digital versatile disk)、またはその他の光ディスク記憶装置、磁気カセット、磁気テープ、磁気ディスク記憶装置またはその他の磁気記憶デバイス、または所望の情報の格納に使用でき、コンピュータ110によってアクセスできる他の媒体があるが、これに限られるわけではない。通信媒体は通常、コンピュータ読み取り可能命令、データ構造、プログラムモジュールまたはその他のデータを、キャリア波やその他の搬送メカニズムなどの変調式データ信号で具現化し、情報送達媒体を含む。「変調データ信号」という用語は、情報を信号で符号化する方法で、その特性の1つまたは複数を設定または変更した信号を意味する。例としては、これには限らないが、通信媒体は、有線ネットワークまたは直接有線接続などの、有線媒体、および音響、RF、赤外線、光などの無線媒体並びにその他の無線媒体を含む。上記のいずれかの組み合わせも、コンピュータ読み取り可能媒体の範囲に含めるべきである。

【0024】システムメモリ130は、ROM131およびRAM132などの、揮発性および／または不揮発性メモリの形態のコンピュータ記憶媒体を含む。起動時などにコンピュータ110内の要素間の情報伝送を助ける基本ルーチンを含む、BIOS (Basic Input/Output System) 133は通常、ROM131に格納される。RAM132は、通常、プロセッサ120に、即座にアクセス可能な、および／または現在操作されている、データおよび／またはプログラムモジュールを含む。例としては、これには限らないが、図1は、オペレーティングシステム134、アプリケーションプログラム135、その他のプログラムモジュール136、およびプログラムデータ137を図示している。

【0025】コンピュータ110はさらに、その他のリムーバル／ノンリムーバル、揮発性／不揮発性コンピュータ記憶媒体も含むことができる。例としてのみ、図1は、ノンリムーバル不揮発性磁気媒体の読み書きを行う

ハードディスクドライブ141、リムーバル不揮発性磁気ディスク152の読み書きを行う磁気ディスクドライブ151、およびCD-ROMまたはその他の光媒体などのリムーバル不揮発性光ディスク156への読み書きを行う光ディスクドライブ155を図示している。具体例としてのオペレーティング環境で使用できるその他のリムーバル/ノンリムーバル、揮発性/不揮発性コンピュータ記憶媒体には、磁気テープカセット、フラッシュメモリカード、DVD、デジタルビデオテープ、半導体RAM、半導体ROMなどがあるが、これに限られるわけではない。ハードディスクドライブ141は通常、インタフェース140などのノンリムーバルメモリインタフェースを通じてシステムバス121に接続され、磁気ディスクドライブ151、および光ディスクドライブ155は通常、インタフェース150などのリムーバルメモリインタフェースによりシステムバス121に接続される。

【0026】上述した図1に示されたドライブおよびそれらに関連したコンピュータ記憶媒体は、コンピュータ110用のコンピュータ読み取り可能命令、データ構造、プログラムモジュール、およびその他のデータを格納する。図1では、たとえば、ハードディスクドライブ141は、記憶用オペレーティングシステム144、アプリケーションプログラム145、その他のプログラムモジュール146、およびプログラムデータ147を記憶しているとして、図示されている。これらのコンポーネントは、オペレーティングシステム134、アプリケーションプログラム135、その他のプログラムモジュール136、およびプログラムデータ137と同じであっても、異なってもよいことに留意されたい。オペレーティングシステム144、アプリケーションプログラム145、その他のプログラムモジュール146、およびプログラムデータ147には、ここでは異なる番号が与えられており、少なくとも、異なるコピーであることを示している。ユーザは、キーボード162および、一般にマウス、トラックボール、またはタッチパッドと呼ばれているポインティングデバイス161などの入力デバイスを使用して、コンピュータ110にコマンドおよび情報を入力できる。その他の入力デバイス（不図示）としては、マイクロフォン、ジョイスティック、ゲームパッド、衛星放送受信アンテナ、スキャナなどがある。これらの入力デバイスやその他の入力デバイスは、システムバスに連結されているユーザ入力インタフェース160を介してプロセッサ120に接続されることが多いが、パラレルポート、ゲームポート、またはユニバーサルシリアルバス（USB）などの他のインタフェースおよびバス構造により接続することもできる。モニタ191やその他のタイプの表示デバイスも、ビデオインタフェース190などのインタフェースを介してシステムバス121に接続される。モニタの他に、コンピュー

タには、出力周辺機器インタフェース195を介して接続可能な、スピーカ197やプリンタ196などの他の周辺出力デバイスも含む。

【0027】コンピュータ110は、リモートコンピュータ180などの、1つまたは複数のリモートコンピュータへの論理接続を使用して、ネットワーク環境で動作することもできる。リモートコンピュータ180は、他のパーソナルコンピュータ、サーバ、ルータ、ネットワークPC、ピアデバイスまたはその他の一般のネットワークノードでよく、通常は、パーソナルコンピュータ110に関係する上述の要素の多くまたはすべてを含むが、メモリ記憶デバイス181のみは図1に図示されている。図1に示されている論理接続は、ローカルエリアネットワーク（LAN）171とワイドエリアネットワーク（WAN）173を含むが、他のネットワーク、たとえば無線のパーソナルエリアネットワーク（PAN）を含んでいてもよい。このようなネットワーキング環境は、事務所、企業規模のコンピュータネットワーク、イントラネットおよびインターネットでは普通である。

【0028】LANネットワーキング環境で使用する場合は、パーソナルコンピュータ110は、ネットワークインタフェースまたはネットワークアダプタ170を介してLAN 171に接続される。このネットワークインタフェースまたはネットワークアダプタ170は、配線で接続してもよく、また無線周波通信、赤外線通信などで無線のLAN171と無線通信してもよい。WANネットワーキング環境で使用する場合は、コンピュータ110は通常、インターネットなどのWAN173上で通信を確立するための、モデム172またはその他の手段を含む。モデム172は、内蔵でも外付けでもよいが、ユーザ入力インタフェース160またはその他の適切なメカニズムを介してシステムバス121に接続できる。ネットワーク環境では、パーソナルコンピュータ110に関係し、またはその一部に関係して述べたプログラムモジュールは、リモートのメモリ記憶媒体に格納できる。例としては、これに限らないが、図1は、メモリデバイス181上に常駐するようなりモートアプリケーションプログラム185を図示している。図示されたネットワーク接続は具体例であり、コンピュータ間の通信リンクを確立するその他の手段も使用できることは理解されるであろう。

【0029】以下の説明では、断りのない限り、1つまたは複数のコンピュータで実行されるオペレーションの、動作および記号表現を参照しながら本実施形態を説明する。そのため、このような動作およびオペレーションは、時にコンピュータで実行されるということもあり、構造化された形式でデータを表現する電気信号の操作を、コンピュータのプロセッサで行うことを含むことを理解されたい。この操作は、コンピュータのメモリシステム内の場所でデータを変換または保持し、当業者で

あればよく理解できる形で、コンピュータのオペレーションを再構成または他の何らかの手段で変更する。データが保持されるデータ構造は、データの形式により定義される特定の特性を持つメモリの物理的場所である。しかし、本実施形態は、前述の状況で説明されているが、当業者にとって、これ以降説明するさまざまな動作およびオペレーションは、ハードウェアでも実施できることは、明白であろう。

【0030】本実施形態のシステムおよび方法では、今説明したコンピュータシステムは無線ネットワークで運用することができ、ユーザは、異なる無線ネットワークに接続したくなるごとに、または複数のネットワークが利用できるときに、無線ネットワーク設定を再構成する必要がない。これは、「ジャストワーク」なユーザ体験を提供し、真のノマディックコンピューティングの利点を大幅に活かせる。このようにして、無線コンピュータのユーザは、家庭、職場、移動中、空港、ホテルなどで確立されたネットワークで作業することができ、また他の無線ユーザとアドホック無線ネットワークを形成することができ、異なるネットワークタイプとのアソシエーションを可能にするためにネットワークの可変設定を手動で再構成または調整する必要が全くない。

【0031】簡単に述べたように、さまざまな無線ネットワーク規格が提案されており、また今も提案が続いている。本実施形態のシステムおよび方法についてIEEE802.11無線ネットワーク仕様とともに説明するが、当業者であれば、開示されている発明の概念がこの規格にのみ限定されるわけではないことを、以下の説明から理解するであろう。実際、本実施形態のゼロ構成方法論では、無線コンピュータのユーザに「ジャストワーク」な体験を提供し、無線および有線のすべてのコンピューティング環境に適用することができる。

【0032】IEEE802.11ネットワーク環境では、上記で紹介したように、アドホックモードとインフラストラクチャモードという2つのオペレーションモードが利用できる。前述の、図2は、アドホック無線インフラストラクチャモードで動作する、局(STA)200、202、204という名称の、3台のIEEE802.11準拠のコンピュータの簡略な図を示す。このモードでは、局200、202、204は独自のネットワークを形成し、いかなるネットワークサービスプロバイダまたは配線された企業LAN(適切な無線アクセスポイント(AP)を持つ)からも切り離されている。このようなアドホックネットワークを使用すると、インフラストラクチャネットワークが利用できない場合などでも、無線コンピュータのユーザのグループは、会議、家庭などで望み通りにアソシエーションを行って共同作業することができる。

【0033】IEEE802.11ではさらに、図3に簡略な形態で図示されているような、インフラストラク

チャネットワークモードが使用できる。このモードでは、無線局(STA)208は、無線アクセスポイント(AP)206経由でネットワーク222に接続される。接続が完了すると、STA208は完全なネットワーク機能を利用できるようになり、ネットワーク222上で他のユーザ210、212、214と共同作業すること、システムリソース(プリンタ218など)を利用すること、ネットワークファイルサーバ216などにアクセスすることなど、あたかもSTA208がネットワーク222に配線されているかのように操作を行うことができる。STA208の認証は、IEEE802.11でリンク層の認証として提供され、これは、STA208とネットワーク222との間の線224として図示されている。RADIUS(Remote Authentication Dial In User Service)サーバ220への強化されたユーザ認証も、STA208からRADIUSサーバ220までの線226で図示されているように、本実施形態のシステムで実現される。実際、本実施形態のシステムおよび方法ではさらに、追加のまたは異なる認証プロトコルおよび認証サーバを、望むとおり使用することができる。

【0034】図2および図3に示されているモードのいずれかで動作すると、無線コンピュータネットワークのユーザに過度の負担はかからないが、一方のタイプから他方のタイプに移動すると上述の手動再構成および接続の問題が生じる。さらに、利用可能ないくつかから適切なまたは好適なネットワークを選択することもまた、無線ネットワークのユーザにとって問題となる。このような状況を図4に示す。図からわかるかもしれないが、局228(STA1)は、符号232のAP1を介して符号230のネットワーク1と、符号236のAP2を介して符号234のネットワーク2と、そしてアドホックモードで他の無線ユーザ(STA2)と、ネットワーク接続できるかもしれない、という可能性があり、また実際、基準に照らして結局はそうなる可能性がある。円240、242、および244は、それぞれ、符号232、236のネットワークAP、および符号238のSTA2の送受信範囲のエリアを表す。このような状況は、複数のネットワークサービスプロバイダがサービスを提供する契約を交わしており、複数の個々の無線コンピュータのユーザがアドホックで作業できる、公共のアクセスエリア、たとえば空港などに、よく発生する。

【0035】したがって、本実施形態のゼロ構成システムおよび方法では、無線ユーザが、任意に与えられた時点及び場所で利用可能な、競合する無線ネットワークから、いつ、どのように誰に接続するかを、全くユーザの介入または再構成なしで決定する、制御論理を提供する。図5に図示されているように、ゼロ構成システム246は、さまざまなアプリケーション248、250、

252とそれらの接続先のさまざまな無線ネットワーク（たとえば、WAN 254、WLAN1 256、WLAN2 258、STA 260）との間の、インタフェースとして動作する。本実施形態のシステム246が、利用可能な情報に基づいて接続決定を下すために使用する、基本的な基準はかなり多い。これらの基準には、たとえば、サービス／ネットワークプロバイダ、さまざまなAPからの信号強度、さまざまなネットワークから利用でき特定のアプリケーションに必要なデータ転送速度、使用される認証システム、接続時間あたりのコスト、およびユーザが設定したり雇用者からダウンロードできるその他の動作プロファイル（ポリシー）を含む、多数のファクタがあるかもしれない。これらのポリシーは、米国内の全主要都市の好適なネットワーク接続の構成など、個々のユーザが覚えておける以上の状況をカバーできる。これは、企業がこうした都市に支店を持っていたり、異なる市場の異なる無線ネットワークプロバイダとの優先契約を持つ場合に、特に、あてはまる。

【0036】個々のプリファレンス（preference）を設定するために、無線ユーザは、ユーザインタフェース（UI）を介して特定のインタフェースについてさまざまな設定を選択できる。このUIはいろいろな形態をとることがあるが、好適実施形態では構成ウィンドウを利用する。UIに複数のタブが用意される場合、本実施形態のシステムの構成パラメータを、たとえば「Advanced」というタイトルのタブの下に配置してもよい。この「Advanced」タブの下にさまざまな設定オプションを用意しておき、ユーザはこれを使用して、本実施形態のシステムの動作を自分の好みに合わせて変更することができる。一実施形態に用意されるオプションの1つに、「認証」オプションの設定があり、（たとえばチェックボックスを介して、）IEEE802.1X認証を有効にする設定を行うことができる。このオプションが選択されると、それ以降ユーザは使用する認証方法としてたとえば、EAP-TLS、EAP-MD5、またはEAP-MSCHAPを（たとえば、プルダウンメニューから）を選択できる。この認証オプションの設定を行う時、STAはIEEE802.11オープン認証モードを使用するのが好ましい。

【0037】本実施形態のUIでは、さらに、特定の無線IEEE802.11ネットワークインタフェースに対し、ゼロ構成を有効にするため設定するゼロ構成オプションの設定（たとえばチェックボックス）を用意するのが好ましい。ゼロ構成オプションの設定はデフォルトで選択されている状態であるのが好ましく、たとえば、ゼロ構成チェックボックスをオンにしておくべきである。IEEE802.1X認証をSTA上で有効にしない間でも、ユーザはゼロ構成を有効にできることに注意されたい。ゼロ構成のオプションが選択される場合、STAはIEEE802.11オープン認証モード

を使用するのが好ましい。非IEEE802.11ネットワークインタフェースでは、ゼロ構成オプションの設定は使用不可状態であるかもしれない。

【0038】本実施形態のUIはさらに、アドホックモードのオペレーションを選択できるようになっている。サービスセット識別子（SSID）に対するアドホックモードの設定では、Windows（登録商標）プラットフォーム内のハードコーディングされたデフォルトのオプションは、「MSADHOC」となっているのが好ましい。当然ながら、他のオペレーティングのプラットフォームのデフォルト設定を提供することもできる。このようにして、アドホックモードのSSID値を含む、特定のレジストリ変数が存在するかどうかをコードで問い合わせるときに、その変数がレジストリ内に存在していなければ、コード側ではデフォルト値「MSADHOC」を使用することができる。レジストリ内に変数があれば、システムは特定のレジストリ変数の値を使用することができる。アドホックモードのデフォルトのSSIDを変更するユーザは、レジストリ変数を作成して、目的のアドホックモードのSSID値にインスタンス化することができる。これにより、ゼロ構成手法のもとで、通常のWindows（登録商標）プラットフォームのユーザに対するシームレスなオペレーションが可能になるが、上級のユーザは、レジストリ設定の更新によりアドホックモードのSSID設定を、目的の値に変更することができる。再び、STAがネットワーク内に存在するアドホックSSIDを認識すると、それを使って、そのアドホックネットワーク内のSTAと通信することが可能になる。レジストリ値またはMSADHOCまたはSSIDとして表示可能なアドホックSSIDを伴うかどうかを、ポリシー（ダウンロードされたポリシーまたはUI設定での指定）で決定できる。

【0039】好適実施形態では、Windows（登録商標）環境での「system tray」にあるIEEE802.11ネットワークインタフェース用のネットワークインタフェースアイコンを右クリックすると、ネットワーク構成の詳細がユーザに対し表示され、またこれによりユーザは選択を行うことができる。インフラストラクチャモードのカテゴリタイトルに、インフラストラクチャモードで表示される互換性のある（FHまたはDSの）SSIDの、リストが表示される。そこでユーザは表示されているリストから特定のSSIDを選択できる。これは、ユーザがインフラストラクチャモードまたは自動モードでSSIDの選択を指定する、自動モード（以下で説明）への拡張である（本発明の好適実施形態では、SSIDリストにはインフラストラクチャSSIDとアドホックSSIDの両方が含まれる）。

【0040】ユーザが以前にアドホックモードのカテゴリを選択していた場合、表示されているリストから特定のSSIDを選択すると、STAによりアドホックモー

ドから強制的に遷移が行われ、上記で説明した認証オプションで指定したIEEE802.11使用モードに従って、アソシエーションメカニズムが再スタートする。同様に、ユーザがインフラストラクチャモードを選択していた場合、特定のSSIDを選択すると、STAにより現在のSSIDからのアソシエーション解除が行われ、上記で説明した認証オプションで指定したIEEE802.11使用モードに従ってアソシエーションメカニズムがリスタートする。好適実施形態では、アドホックモードからインフラストラクチャモードへのこのような遷移または同じモードでのSSID間の遷移により、STAが、SSIDをヌル値に設定してSSIDリストを更新してからSSIDを選択された値に設定することにより、強制的にスキャンを実行することが好ましい。STAはまた、スキャンを強制実行し、その後SSIDリストを検索し（Windows（登録商標）プラットフォームでの実施形態では、NDIS OID\_802\_11\_BSSID\_LIST\_SCANおよびNDIS OID\_802\_11\_BSSID\_LIST）、その後STAは選択されたSSID値を設定することができる。ユーザが表示されている特定のSSIDを選択すると、IEEE802.11ネットワークインタフェースは、SSIDに対応するモード、つまりインフラストラクチャモードまたはアドホックモード、オープン認証モードに設定され、その後SSIDをユーザ選択に設定する。

【0041】本実施形態のシステムは、自動モードで、現在と将来の使用のために選択した特定のSSIDの値をキャッシュする（以下で説明）。さらに、本発明のシステムの他の実施形態ではまた、選択した複数のSSIDをキャッシュ、例えば、ユーザによって選択された最後の4つの別個のSSIDをキャッシュする。これは、検索されたリスト内の他の表示可能なSSIDにアソシエーションしようとする前に表示可能であれば、STAが、検索されたSSIDリスト（Windows（登録商標）プラットフォーム実施形態ではNDIS OID\_802\_11\_BSSID\_LIST）から好適なSSID（選択するか、またはキャッシュ内にある）に最初にアソシエーションしようとするのを、ユーザ側で望んでいる場合、自動モードまたはインフラストラクチャモードで特に有用である。

【0042】一実施形態のUIでは、アドホックモードのカテゴリタイトルは、インフラストラクチャモードのカテゴリタイトルおよび表示可能なSSIDのリストの下に、表示される。ユーザがアドホックモードを選択すると、STAは、インフラストラクチャモード中または自動モード中のリストにあるSSIDを、ユーザが選択するまで、アドホックモードのままになる。ユーザがアドホックモードを選択した場合、IEEE802.11ネットワークインタフェースはアドホックモードに設定

される。アドホックモードのSSID値はまた、特定のレジストリ変数が存在していれば（上述のように）その変数内の構成済みSSID値に設定されるであろうし、レジストリ変数が存在していなければ「MSADHOC」に設定されるはずである。再び、表示可能なアドホックSSIDがあり、いずれも好適なMSADHOCでなければ、STAは最初のもののアソシエーションするかもしれない。

【0043】他の実施形態では、STAはまた、アドホックモードの表示可能SSIDのリストをこのタイトルの下に表示する。このリストは、初期スキャンプロセスにより生成され（Windows（登録商標）プラットフォームのNDIS OID\_802\_11\_BSSID\_LIST\_SCAN）、その後、SSIDリストを検索する（Windows（登録商標）プラットフォームではNDIS OID\_802\_11\_BSSID\_LIST）。この検索されたリストは、アドホックモードのSTAのビーコンに関する情報を含む。ユーザは、リストからアドホックSSIDを選択して、STAは特定のIBSSセルにアソシエーションする。好適実施形態ではデフォルトで、特定のIBSSセルが表示可能でないとしても、リストにSSID「MSADHOC」を含む必要がある。これにより、望む時に、ユーザは、アドホックモードSSID値を「MSADHOC」の好適なWindows（登録商標）プラットフォームのデフォルトの設定に、リセットすることができる。システムはまた、後からアソシエーションできるように、最後の選択されたアドホックモードのSSID値をキャッシュ（レジストリ変数をインスタンス化/更新）することもできる。

【0044】上述の自動モードのカテゴリタイトルは、本発明の一実施形態のUIの、アドホックモードのカテゴリタイトルの下に表示される。ゼロ構成オプションが、上述のように、特定のネットワークインタフェースの「Advanced」タブの下でUIで設定される場合、自動モードをデフォルト設定とするのが好ましい。また、ユーザは、他のモードで現在動作している場合に、自動モードを選択することができる。ユーザが以前にアドホックモードのカテゴリを選択していた場合、自動モードを選択すると、STAによりアドホックモードから強制的に遷移が行われ、インフラストラクチャモードの無線ネットワークとのアソシエーションメカニズムが、利用できる場合に、それをリスタートする。このアソシエーションメカニズムは、認証オプションが選択されているかいないかに応じて、上述のように指定されたIEEE802.11使用モードに従って実行される。好適実施形態では、アドホックモードから自動モードへの遷移の後、STAがスキャンをまず実行して（Windows（登録商標）プラットフォームでは、NDIS OID\_802\_11\_BSSID\_LIST\_SCA

Nの呼び出し後、SSIDをヌル値に設定して)、SSIDリストを更新する。この後、STAは、最初に、検索したSSIDリストのうちから(上述のキャッシュ内で)好適なSSIDが表示可能であれば、それとのアソシエーションを試みてから、検索したリスト内の他の表示可能なSSIDとのアソシエーションを試みる。ユーザが自動モードを選択した場合、IEEE802.11ネットワークインタフェースは、ゼロ構成の手法に設定され、指定されたIEEE802.11使用モードを利用する。

【0045】ゼロ構成オプションが選択され、IEEE802.11ネットワークインタフェースがアドホックモードであれば(ユーザがアドホックモードを選択したという以外の理由のため、たとえば、システムが自動モードであり、インフラストラクチャ無線ネットワークが最初使用できなかった、など)、IEEE802.11ネットワークインタフェースは、インフラストラクチャのSSIDが利用でき、IEEE802.11のアソシ

エーションまたはIEEE802.11Xの認証の試みが失敗していないときに、本実施形態のシステムは、アドホックモードからインフラストラクチャモードに戻る。インフラストラクチャモードに入ると、システムは、使用可能になったばかりの特定のSSIDにアソシエーションと認証を試みる。これは、たとえば、基本サービスセット識別(BSSID)リストをシステムが定期的に検索して、インフラストラクチャモードに戻るかどうかを判定する、ポーリングメカニズムで実現できる。

【0046】Windows(登録商標)環境で動作する本発明の一実施形態では、ゼロ構成システムは、ネットワークドライバインタフェース仕様(NDIS)のミニポートドライバを通じて、さまざまな新しいオブジェクト識別子(object identifiers)(OID)を利用して、本実施形態の新しい機能を有効にする。これらのOIDには以下のものが含まれる。

【0047】

【表1】

<u>OID (Hex)</u>	<u>OID Name</u>	<u>Indication</u>	<u>Query</u>	<u>Set</u>	<u>Mandatory</u>
0D010101	OID_802_11_BSSID		X	X	X
0D010102	OID_802_11_SSID		X	X	X
0D010203	OID_802_11_NETWORK_TYPES_SUPPORTED		X		
0D010204	OID_802_11_NETWORK_TYPE_IN_USE		X	X	X
0D010205	OID_802_11_TX_POWER_LEVEL		X	X	
0D010206	OID_802_11_RSSI	X	X		X
0D010207	OID_802_11_RSSI_TRIGGER		X	X	
0D010108	OID_802_11_INFRASTRUCTURE_MODE		X	X	X
0D010209	OID_802_11_FRAGMENTATION_THRESHOLD		X	X	
0D01020A	OID_802_11_RTS_THRESHOLD		X	X	
0D01020B	OID_802_11_NUMBER_OF_ANTENNAS		X		
0D01020C	OID_802_11_RX_ANTENNA_SELECTED		X	X	
0D01020D	OID_802_11_TX_ANTENNA_SELECTED		X	X	
0D01020E	OID_802_11_SUPPORTED_RATES		X		X
0D010210	OID_802_11_DESIRED_RATES		X	X	
0D010211	OID_802_11_CONFIGURATION		X	X	X
0D020212	OID_802_11_STATISTICS		X		
0D010113	OID_802_11_ADD_WEP			X	X
0D010114	OID_802_11_REMOVE_WEP			X	X
0D01011B	OID_802_11_WEP_STATUS		X	X	X
0D010115	OID_802_11_DISASSOCIATE			X	X
0D010216	OID_802_11_POWER_MODE		X	X	
0D010217	OID_802_11_BSSID_LIST		X		X
0D01011A	OID_802_11_BSSID_LIST_SCAN			X	X
0D010118	OID_802_11_AUTHENTICATION_MODE		X	X	X
0D010119	OID_802_11_PRIVACY_FILTER		X	X	

【0048】Windows(登録商標)以外のオペレーティングシステム、たとえばLinux、Unix(登録商標)などでは、メディアの感知は、ネットワークカードからであり、ゼロ構成のアプリケーションに無視することができる。

【0049】本実施形態のゼロ構成システムのオペレーションは、図6の簡略な流れ図を参照するとよく理解で

きる。無線ネットワークカードが発見され、有効になっていることが判明すると、本実施形態のシステムは、スキャンを実行して(ステップ264)、アソシエーション先の使用可能な無線ネットワークを判定する。このスキャンから、システムは検出されたネットワークのBSSIDリストを構築する(ステップ266)。このリストから、システムは、ユーザのプリファレンス設定また

はポリシーファイルから、1以上の互換性があり好適なプロバイダ（SSID）を得る（ステップ268）。

【0050】無線ネットワークが検出され、ユーザのプリファレンスがチェックされると、システムは無線ネットワークカードについてデフォルトのモード設定をチェックし（ステップ270）、ユーザが、自動インフラストラクチャ優先モードまたはインフラストラクチャモード、または自動アドホック優先モードまたはアドホックモードを有効にしているか否かを判定する。インフラストラクチャモードまたは自動インフラストラクチャ優先モードの場合、システムはユーザによって選択された認証設定を調べる（ステップ272）。この設定に基づいて、本実施形態のシステムは、使用可能なネットワークとの接続と認証を試み始める（ステップ274）。IEEE802.1Xオプションを選択した場合、システムはまず、（ステップ268で判定されたような）ネットワークの1つとのIEEE802.11のアソシエーションを実行する。システムは、選択されたネットワークとのIEEE802.11のアソシエーションを実行できない場合、次に好適なネットワークに移動する。ネットワークの1つとのIEEE802.11のアソシエーションが成功すると、システムは、認証がある有効なユーザとしてIEEE802.1Xの認証の実行を試みる。この認証が成功すると（ステップ276）、システムはそのネットワークに留まる（ステップ278）。ステップ274で、認証のある有効なユーザとしてIEEE802.1Xの認証に成功したネットワークがない場合、システムは、認証なしの未認証ユーザとしてIEEE802.1Xの認証の実行を試みる。上記の場合のように、このプロセスは、ネットワークのリストについて好適なネットワークから残りのネットワークへと順次進行し、成功するまで続ける（ステップ276）。

【0051】ステップ272で判定した認証では、システムがIEEE802.1Xの認証を利用する必要がない場合、システムは、（ステップ270で判定されたような）ネットワークの1つとのIEEE802.11のアソシエーションを実行する。システムは、選択されたネットワークとのIEEE802.11のアソシエーションを実行できない場合、次の好適なネットワークに移動し、好適なネットワークについてすべて失敗した場合は、BSSIDリストの残りへと移動する。ネットワークの1つとのIEEE802.11のアソシエーションが成功すると（ステップ276）、システムはそのネットワークに留まる（ステップ278）。

【0052】ただし、アソシエーションが成功せず、システムがインフラストラクチャモードに設定された場合（ステップ280）、システムはアソシエーションの試みを終了し（ステップ282）、オフラインのままになる（つまり、無線ネットワークに接続されてない）。他方、ユーザがシステムを自動モードに設定した場合（ス

テップ280）、システムはアドホックモードに遷移する。アドホックモードに入ると（自動メカニズムステップ280を通じてまたはブロック270で判定されたアドホックモードの設定を通じて）、システムはアソシエーション先のSSIDを選択する（ステップ284）。上述のように、このSSIDは、特定のレジストリ変数が存在すればその変数内の値、またはレジストリ変数が存在しなければMSADHOCというデフォルト値、または無線ネットワーク上で見えるアドホックSSIDの1つである。米国における現行のIEEE802.11bの無線スペースには、11個のRFチャネルがある。本発明の一実施形態では、システムは、レジストリ指定値またはMSADHOC値を使用する場合、デフォルトのチャネル（たとえばチャネル6）に留まり、アドホックネットワークのアソシエーションを形成する。他の実施形態では、システムはチャネルをスキャンし、どのチャネルがこの場所で空いているか（使用されていないか）を判定してから、RF干渉を最小限に抑えるため、無線アドホックネットワークを確立するためのチャネルを決定する。表示可能なMSADHOCまたは他の何らかのアドホックSSIDにアソシエーションすると、それ自体が、このSSIDがアクティブ状態であるチャネルに留まる。

【0053】この選択とSSIDの選択を実行した後、本実施形態のシステムは、選択されたSSIDとのIEEE802.11のアソシエーションの実行を試みる（ステップ286）。本実施形態のシステムで、アソシエーション先となる他のSTAが（信号強度から判断して）物理的に近い場合、システムは送信電力に逆らうことがある。アソシエーションが成功した場合、ユーザはアドホックモードで動作している。そうでない場合、ユーザはオフラインで操作を続ける。

【0054】システムがアドホックモードの場合（ステップ288）、アソシエーションプロセスはこのポイントで終了し（ステップ290）、追加STAが表示可能になる（チャネルスキャン、STAのビーコン、ネットワーク発見のユーザ選択、他の好適なSSIDのユーザによる追加など）。しかし、本実施形態のシステムが自動モードであり（ステップ288）デフォルトの「インフラストラクチャモード優先」が設定されている場合（ユーザはそうしたければアドホックモードの優先を設定できる）、システムは引き続きインフラストラクチャネットワークが出現しているかどうか調べる（ステップ292）。新しいインフラストラクチャ無線ネットワークが使用可能になれば（ステップ294）、システムはもう一度、機能ブロック266を繰り返す（以下参照）、インフラストラクチャ無線ネットワークとのアソシエーションを試みる。新しいインフラストラクチャ無線ネットワークが使用可能になれば（ステップ294）、システムは数分間待ち（ステップ296）、それ

から再びインフラストラクチャの出現を調べる（ステップ292）。

【0055】少なくともWindows（登録商標）環境で動作する実施形態では、本実施形態のシステムは、APの位置とWindows（登録商標）のネットワークロケーションAPIを通じたそれぞれの相対的信号強度とを知ることにより、STAの位置を三角測量できる。これにより、ゼロ構成システムでは、物理的な近さに基づいてネットワークリソースを適切に選択できる。たとえば、無線STAの場所を知ることにより、印刷のため選択されたファイルを、ユーザの通常のワークステーションの、通常のデフォルトのプリンタではなく、一番近いプリンタに送ることができる。この情報はさらに、ネットワークリソースの配置や場所などの、その特定の場所に関する関連情報を引き出すのにも使用できる。

【0056】上記の説明は主に、無線コンピューティング環境の状況における、本発明の実施形態のゼロ構成システムおよび方法のオペレーションに注目していたが、図7は本発明がそのように限定されるものでないことを示している。実際、コンピューティングデバイスは、利用可能および潜在的に利用可能なネットワークと相互接続する、アクティブなインタフェースを多数備えることができる。アプリケーションを含む上位層プロトコルスタック300は、他のコンピューティングデバイスとのピアレベルのネットワーク接続を必要とする。上位層プロトコルスタック300でピアツーピア接続を可能にするネットワークアクセスは、ネットワーク、リンク、および物理層からなる、プロトコルスタックの下位層の組み合わせを介して実装できる。上位層プロトコルスタック300の観点からは、帯域幅、待ち時間、およびその他のコスト基準、さらにポリシーなどの、必要なパラメータで、ネットワーク接続性を単に求めている。そのため、図7は、上の上位層プロトコルスタック300とインタフェースし、下のインタフェース固有のゼロ構成層304、306、308、310と対話する、汎用層302からなるゼロ構成アーキテクチャを図示している。ゼロ構成層302の汎用部分の機能は、使用可能なアクティブなインタフェース固有のゼロ構成層304、306、308、310間の、適切なインタフェース（たとえば、無線PAN312、無線LAN314、有線LAN316、および無線WAN318）を判定する動作をする。上述のように、この選択はネットワークパラメータ要件などの基準に基づけばよい。

【0057】ゼロ構成層302のそれぞれのインタフェース固有の部分304、306、308、310は、無線PAN 312、無線LAN 314、有線LAN 316、および無線WAN318など、それぞれ特定のインタフェースに適用できる。さらに、アクティブなインタフェース固有のゼロ構成層304、306、30

8、310の列挙および選択に使用するアルゴリズムも同様に、ゼロ構成層302のインタフェース固有部分304、306、308、310のそれぞれの中で適用できる。つまり、インタフェース固有のインタフェース312、314、316、318のそれぞれには、実際の物理インタフェースのインスタンスが多数存在するということである。たとえば、コンピューティングデバイスは、同じネットワークまたは異なるネットワークに、複数の有線イーサネット（登録商標）インタフェースが接続される場合がある。したがって、層308のインタフェース固有のゼロ構成機能の一部も、複数のアクティブな物理インタフェースで、高い帯域幅とロードバランシングに対し複数の物理インタフェースを同時に使用することがある。同様に、ゼロ構成層302の汎用部分もまた、複数のアクティブなインタフェース固有のゼロ構成層304、306、308、310にわたる、ロードバランシングに関わる可能性がある。上述のように、IEEE802.11のゼロ構成層306では、コンピューティングデバイスでまず付近にある使用可能なIEEE802.11ネットワーク314を判定し、表示可能IEEE802.11ネットワークのリストから好適なIEEE802.11ネットワークとの接続を確立することができる。同様に、複数のアクティブな物理インタフェース316を使用する有線イーサネット（登録商標）のゼロ構成層308でも、ネットワークとの接続にどのインタフェースを使用するか判定できる。

【0058】汎用ゼロ構成層302で使用可能なユーザ側のシナリオの例を、以下に示す。この例では、コンピューティングデバイスは、汎用パケット無線サービス（GPRS）ネットワークインタフェース318（2.5G携帯電話無線WANソリューション）、IEEE802.11ネットワークインタフェース314（無線LANソリューション）、およびイーサネット（登録商標）カード316（有線LANソリューション）を含む。最初に、ユーザはIEEE802.11無線LANの送受信範囲の外にいますが、GPRS無線WANの送受信範囲内に入っている。この状況で、ゼロ構成層302は、GPRS無線WANインタフェース318を介してネットワーク接続を確立し、ユーザは必要なコンピューティングリソースにアクセスできる。

【0059】ユーザがIEEE802.11無線LANの送受信範囲内の建物に入ると、ゼロ構成層302の汎用部分は、GPRS無線WANおよびIEEE802.11無線LANの両方を利用できることを判定する。IEEE802.11無線LANの使用可能な帯域幅は通常、GPRS無線WANよりもかなり大きく、ユーザはGPRS無線WANを使用するために追加コストを負担することがある。したがって、ゼロ構成層302では、IEEE802.11無線LANを介してネットワーク接続を確立し、このインタフェース314を介して、す



すべての現行のネットワーク接続および将来のネットワーク接続をリダイレクトすることができる。これが完了したら、GPRS無線WAN接続を使用不可にできる。

【0060】IEEE802.11接続は、ユーザが建物の中をあらゆる場所に移動しても維持される。ユーザは、自分のオフィスに入ると、携帯型コンピューティングデバイスをイーサネット（登録商標）に接続するが、それにはケーブルを差し込むなり、コンピューティングデバイスをLAN接続に配線されたドッキングステーションに装着する。このときに、ゼロ構成層302は再び、ユーザのプリファレンスとシステムパラメータに基づいて動作し、有線LANインタフェース316を介してネットワーク接続を確立する。コンピューティングデバイスがPCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) ネットワークカードおよびドッキングステーションの両方で有線LANに接続できるラップトップコンピュータであった場合、インタフェース固有のゼロ構成層308は、ネットワーク有線接続を確立するのに使用する2つのインタフェース316のうちの適切なほうを選択する。

【0061】このメカニズムにより、汎用ゼロ構成層302は、使用可能でアクティブなインタフェース固有のゼロ構成層（この例では306、308、および310）を判定し、任意の時点で適切なインタフェース318、314、316を優先的に選択する。ユーザ体験に影響を及ぼすことなく進行中のデータ接続をリダイレクトすることは通常可能であるが、音声通信などの進行中のリアルタイムアプリケーションについては同じことができない場合があることに注意されたい。このような場合、ゼロ構成層302は、許容可能な進行中の接続のみを選択的にリダイレクトすることができる。より適当なインタフェース固有のゼロ構成層（304、306、308、310）が使用可能であることに基づく接続のリダイレクトが、ユーザの介入なしで行われる。上位層プロトコルスタック300とアプリケーションの観点からは、ゼロ汎用構成層302は常時、使用可能でアクティブなインタフェース固有のゼロ構成層304、306、308、310のリストから、最も適切なネットワーク接続を提供するために動作する。同様に、インタフェース固有のゼロ構成層304、306、308、310は、それぞれ常時、アクティブな物理ネットワークインタフェース312、314、316、318の利用可能リストから、最も適切な物理ネットワーク接続を提供するために動作する。

【0062】本発明の原理を適用できる多くの可能な実施形態を考慮して、図面に関連してここで説明した実施形態は、説明のみを意図しており、本発明の範囲を制限する意図のないことを認識されたい。たとえば、当業者には、ソフトウェアで示され図示された実施形態の要素

はハードウェアでも実装することができ、またその逆も可能であり、図の実施形態は本発明の趣旨から逸脱することなくアレンジしおよび詳細を修正することができることは明白であろう。したがって、そのような実施形態はすべて、特許請求の範囲およびその均等物の範囲内にありうるとみなす。

#### 【0063】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明によれば、実際にユーザが対話操作しなくて済むネットワーク接続のためのゼロ構成手法をとることができる。有線または無線インフラストラクチャモードでもアドホックモードでも、ユーザに「ジャストワーク」な体験を提供することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の、対象となる例示的なコンピュータシステムを一般的に示しているブロック図である。

【図2】従来のIEEE802.11アドホック無線ネットワークの図である。

【図3】従来のIEEE802.11インフラストラクチャ無線ネットワークの図である。

【図4】本発明の実施の形態の、異なる無線ネットワークサービスプロバイダおよび局の送受信範囲の重なり合う領域を示す簡略な無線ネットワーク送受信範囲のゾーンの図である。

【図5】本発明の実施の形態の、さまざまなアプリケーションと利用可能な複数の無線ネットワークの間のゼロ構成システムおよび方法により提供される論理インタフェースを示す簡略な機能図である。

【図6】本発明の実施の形態の、自動検出、選択、およびアソシエーションプロセスを示す簡略な流れ図である。

【図7】本発明の実施の形態の、上位層プロトコルスタックと無線および有線の両方の利用可能な複数のネットワークからゼロ構成システムおよび方法により提供される論理インタフェースを示す簡略な機能図である。

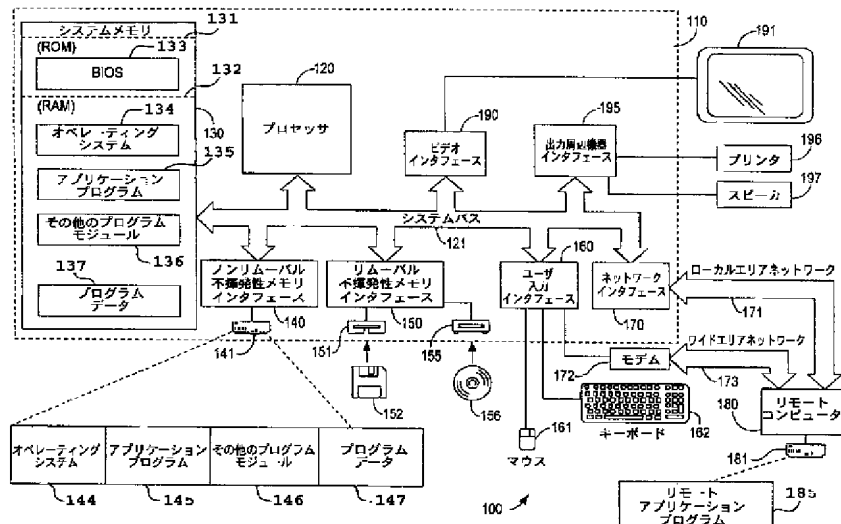
#### 【符号の説明】

- 100 コンピュータ・システム環境
- 110 コンピュータ
- 120 プロセッサ
- 121 システムバス
- 130 システムメモリ
- 131 ROM
- 132 RAM
- 133 BIOS
- 134 オペレーティングシステム
- 135 アプリケーションプログラム
- 136 プログラムモジュール
- 137 プログラムデータ
- 140 インタフェース

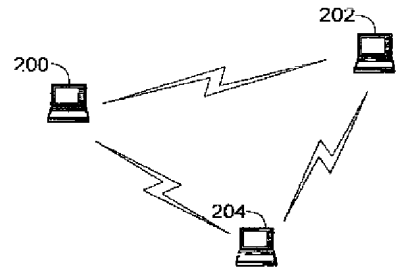
141 ハードディスクドライブ  
 144 オペレーティングシステム  
 145 アプリケーションプログラム  
 146 その他のプログラムモジュール  
 147 プログラムデータ  
 150 インタフェース  
 151 磁気ディスクドライブ  
 152 リムーバブル不揮発性磁気ディスク  
 155 光ディスク・ドライブ  
 156 リムーバブル不揮発性光ディスク  
 160 ユーザ入力インタフェース  
 161 ポインティングデバイス  
 162 キーボード  
 170 ネットワークアダプタ  
 171 ローカルエリアネットワーク  
 172 モデム  
 173 ワイドエリアネットワーク  
 180 リモートコンピュータ  
 181 メモリ記憶デバイス  
 185 リモートアプリケーションプログラム  
 190 ビデオインタフェース  
 191 モニタ  
 196 プリンタ  
 197 スピーカ  
 200、202、204 局  
 206 ネットワークアクセスポイント

208 モバイルコンピュータユーザ  
 210、212、214 ネットワークメンバ  
 216、218、220 ネットワークリソース  
 220 RADIUSサーバ  
 222 確立されているネットワーク  
 224 STA208の認証  
 226 RADIUSサーバへの強化されたユーザ認証  
 228 局  
 232 AP1  
 230 ネットワーク1  
 234 ネットワーク2  
 236 AP2  
 238 STA2  
 240、242、244 円  
 246 ゼロ構成システム  
 248、250、252 アプリケーション  
 254 WAN  
 256 WLAN1  
 258 WLAN2  
 260 STA  
 304、306、308、310 ゼロ構成層  
 312 無線PAN  
 314 無線LAN  
 316 有線LAN  
 318 無線WAN

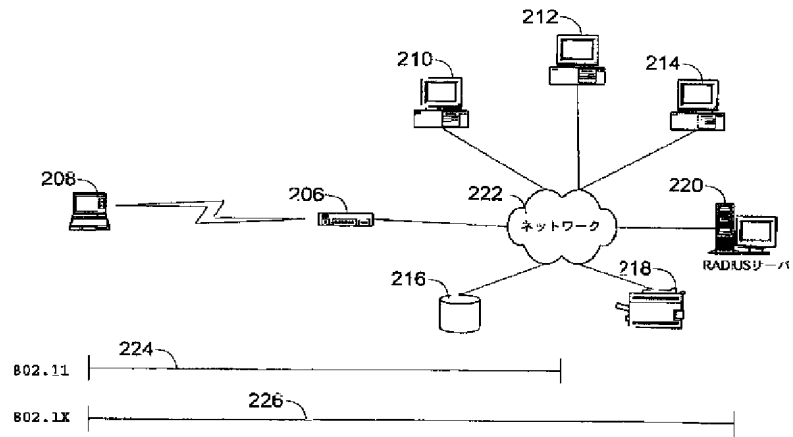
【図1】



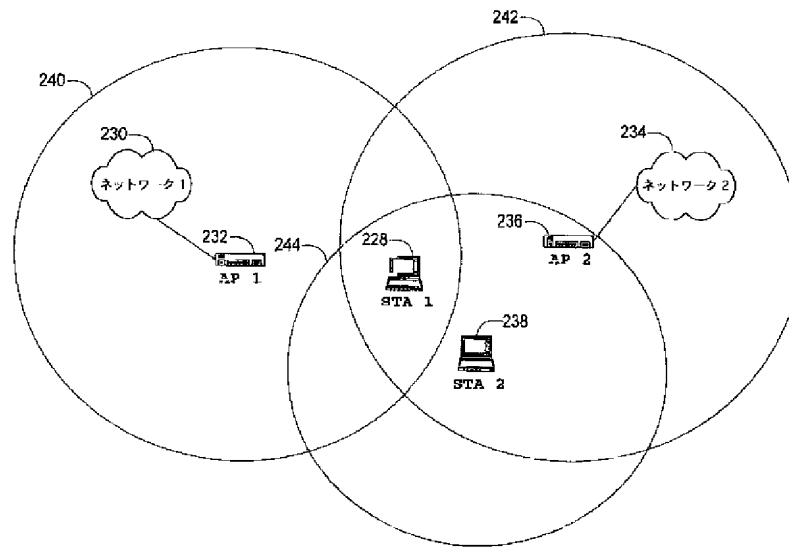
【図2】



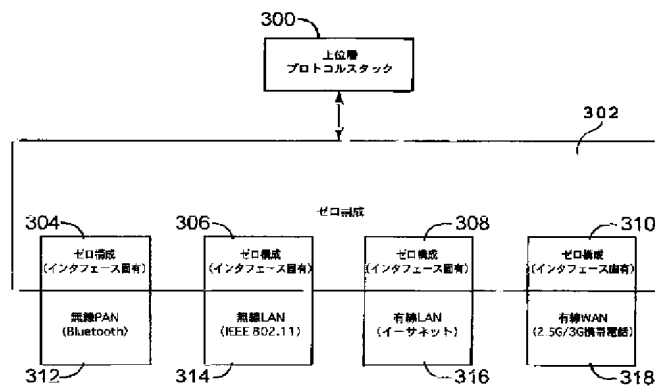
【図3】



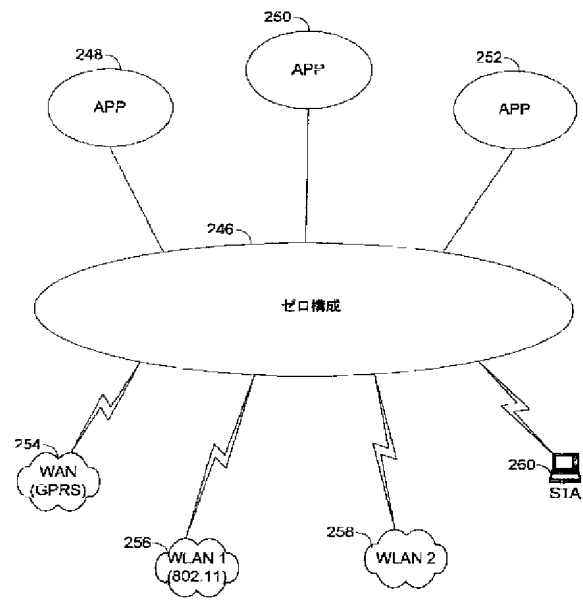
【図4】



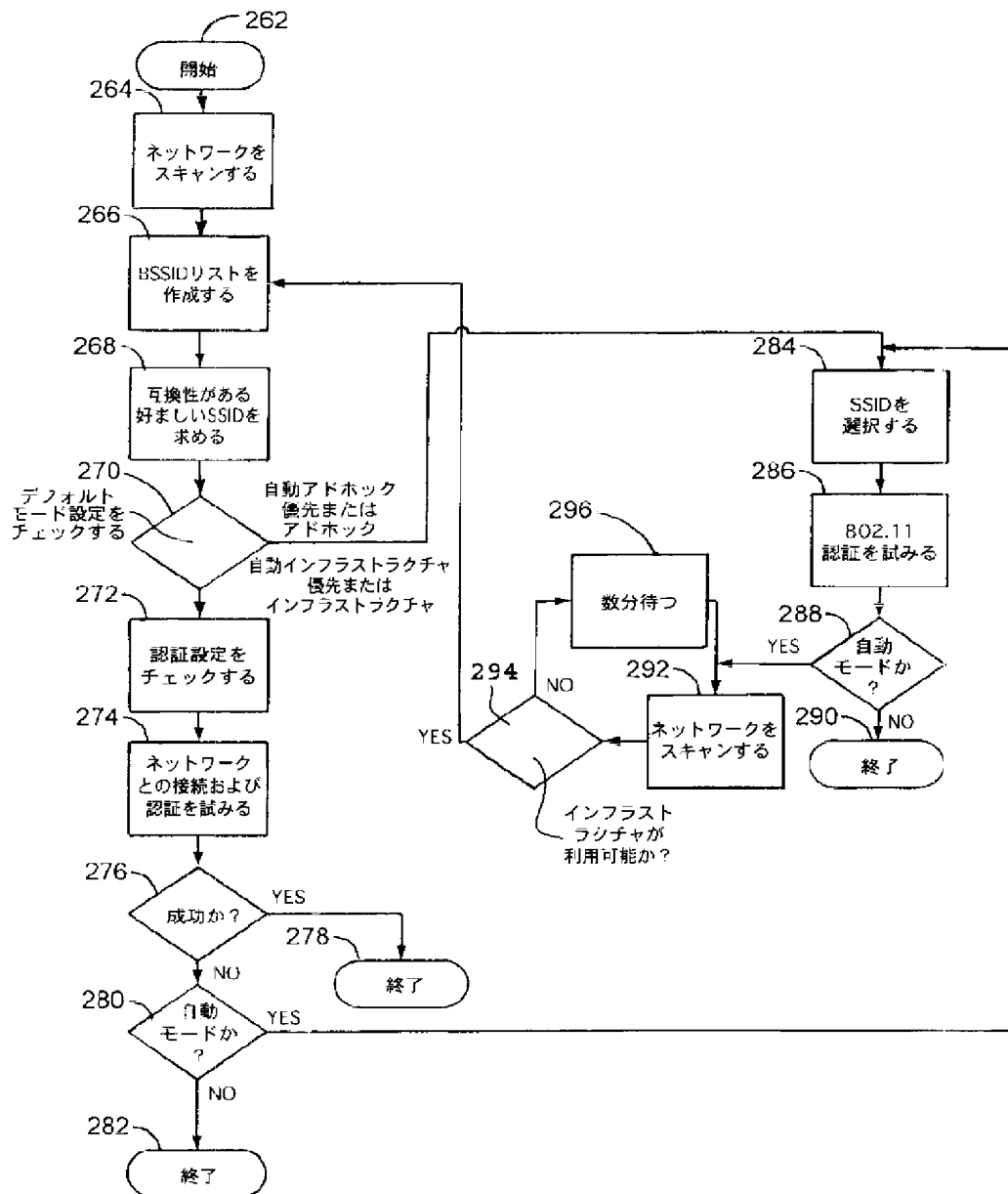
【図7】



【図 5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 サチン シー、シェス  
 アメリカ合衆国 98052 ワシントン州  
 レッドモンド 161 コート ノースイー  
 スト 4074

(72)発明者 クリシュナ ガヌガパティ  
 アメリカ合衆国 98053 ワシントン州  
 レッドモンド ノースイースト 67 スト  
 リート 21617

(72)発明者 ティモシー エム. ムーア  
アメリカ合衆国 98008 ワシントン州  
ベルビュー 167 アベニュー サウスイ  
ースト 1223

(72)発明者 ブラディープ ボール  
アメリカ合衆国 98053 ワシントン州  
レッドモンド ノースイースト 84 スト  
リート 21502

(72)発明者 ミハイ エス. ピーク  
アメリカ合衆国 98007 ワシントン州  
ベルビュー ベル レッド ロード  
14037

(72)発明者 フローリン テオドレスキュ  
アメリカ合衆国 98052 ワシントン州  
レッドモンド 174 アベニュー ノース  
イースト 2531

Fターム(参考) 5K033 CB01 DA19  
5K067 AA34 BB21 DD19 EE02 EE10  
EE25